

# CX シリーズ セルノックス抵抗センサー

## 特長

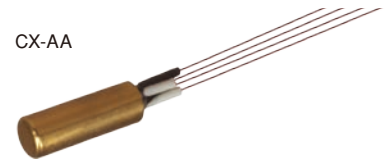
- 磁場による誤差が小さい
- 100mK ~ 420K の温度範囲 (モデルによる)
- 低温領域で高感度
- 広範な温度範囲で優れた感度
- 温度応答性が速い\*  
1.5ms @ 4.2K  
50ms @ 77K  
\*ペアカップセンサー、液中
- 様々な測定ニーズに対応した広範なセンサーラインナップ
- 優れた温度安定性
- 多彩なパッケージ

セルノックスは負の温度係数をもった薄膜抵抗センサーです。広い温度領域にわたって単一極性の温度応答特性を持ち、放射線の影響も受けにくいという特長があります。セルノックスのセンサー素子は非常に小さいので、実装される形状に合わせた多彩なパッケージが用意されています。また、セルノックスは厳しい温度サイクルや放射線に対して高い耐久性を持っていることが実証されています。さらに、セルノックスは従来のバルク状素子とは違って応力の影響を受けにくいと、熱伝導の良いパッケージに簡単に組み込むことができるので、温度応答速度が速いという特長があります。

CX-SD



CX-AA



CX-BR



## CX-1010

- ゲルマニウム抵抗センサーの代替として最適なセンサー

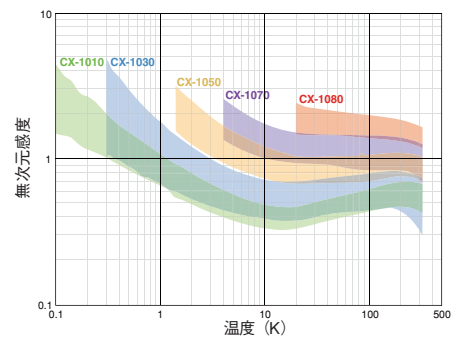
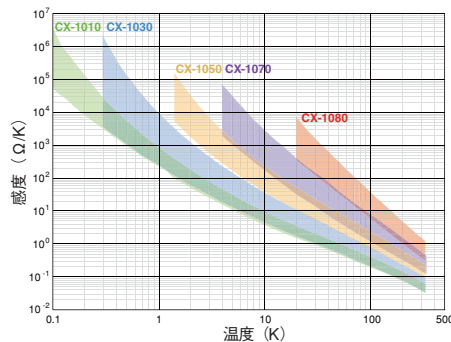
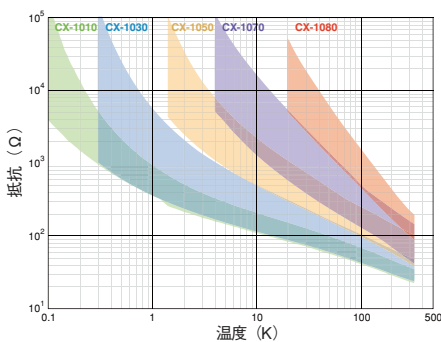
CX-1010 は 100mK までの低温測定の為に設計された初めての Cernox™ センサーで、ゲルマニウム抵抗センサーの代替として最適です。ゲルマニウム抵抗センサーとは異なり、室温まで計測できる利点があります。加えて、SD パッケージもある為、様々な方法で取り付けが可能です。

## SD パッケージ

- 丈夫で、多目的なパッケージ

SD パッケージは、センサが直接サファイア基盤に取り付けられています。ハーメチックシールで、少量の半田で取り付けられたコパルリード線が付いており、丈夫で、汎用性の高い温度センサーです。リード線を伝わって来る熱がチップをバイパスするように設計され、500 K で数千時間でも耐えられ、(モデルによって異なる) ほとんどの超高真空のアプリケーションでの互換性が提供されます。インジウム半田で、センサーのキャリブレーションをシフトさせることなく試料に取り付けることができます。必要に応じて、SD パッケージはコパルのリード線なしでも利用可能です。

CX シリーズ セルノックス抵抗センサーの抵抗温度特性と感度



## 仕様

- 標準カーブ : なし
- 推奨駆動電圧<sup>1</sup> : 20  $\mu$ V (0.1 K ~ 0.5 K)  
63  $\mu$ V (0.5 K ~ 1 K)  
10 mV 以下 (1.2 K ~)
- 自己発熱 (ティピカル値) : 10<sup>-5</sup> W @ 300 K,  
10<sup>-7</sup> W @ 4.2 K,  
10<sup>-13</sup> W @ 0.3 K  
(型式に依存する)  
(推奨駆動電圧使用時)
- 温度応答時間 (ティピカル値) :  
BC, BR, BG : 1.5 ms @ 4.2 K, 50ms @ 77 K,  
135 ms @ 273 K  
SD : 15 ms @ 4.2 K, 0.25 s @ 77 K,  
0.8 s @ 273 K  
AA : 0.4 s @ 4.2 K, 2 s @ 77 K,  
1.0 s @ 273 K
- 放射線下での使用: 使用可。
- 磁場中での使用 : 低温環境でも磁場中での  
使用が可能。磁気抵抗は  
30K 以上では無視できる。  
磁場到来方向の影響は少な  
い。
- 再現性<sup>2</sup> :  $\pm 3$  mK @ 4.2 K

1 低温 (T < 1 K) での推奨値はレイクショアで校正に使用し  
ている 370 型 AC フリッジの値をもとにしている

2 再現性 (短期再現性) の値は 305 K から 4.2 K のサーマル  
ショックの結果です

### 使用温度範囲

	低温側リミット	高温側リミット
Cernox™	0.10 K <sup>3</sup>	325 K
Cernox™ HT	0.10 K <sup>3</sup>	420 K

3 型番に依存する (例: CX-1030 の場合 0.3K)

### 校正後の精度<sup>4</sup>

	センサーの精度 <sup>5</sup> (ティピカル)	長期安定性 <sup>6</sup>
1.4 K	$\pm 5$ mK	$\pm 3$ mK
4.2 K	$\pm 5$ mK	$\pm 3$ mK
10 K	$\pm 6$ mK	$\pm 6$ mK
20 K	$\pm 9$ mK	$\pm 12$ mK
30 K	$\pm 10$ mK	$\pm 18$ mK
50 K	$\pm 13$ mK	$\pm 30$ mK
77 K	$\pm 16$ mK	$\pm 46$ mK
300 K	$\pm 40$ mK	$\pm 180$ mK
400 K	$\pm 65$ mK	—

4 ベアチップの校正ができるのはリード線を取り付けた後で  
す。リード線が不要な場合は除去してください。再びリー  
ド線をボンディングするスペースはありません。

5 [(校正の不確かさ)<sup>2</sup> + (再現性)<sup>2</sup>]<sup>0.5</sup>

6 長期安定性の値は 200 回のサーマルショックの結果です  
(305 K ~ 77 K)

### 磁場による誤差<sup>7</sup> $\Delta T/T$ (%)

温度 (K)	セルノックス 1050			
	2.5 T	8 T	14 T	19 T
2	1.3	3.1	3.9	5
4.2	0.1	-0.15	-0.85	-0.8
10	0.04	-0.4	-1.1	-1.5
20	0.04	0.02	-0.16	-0.2
30	0.01	0.04	0.06	0.11
77	0.002	0.022	0.062	0.11
300	0.003	0.004	0.004	0.006

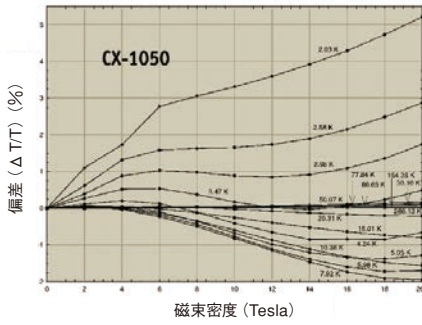
7 2 K 以上の温度領域において特に磁場による影響が少なく  
なる

### 温度応答データ (ティピカル)

温度 (K)	CX-1010		CX-1030		CX-1050		CX-1070		CX-1080	
	抵抗 <sup>8</sup> ( $\Omega$ )	dR/dT ( $\Omega/K$ )	抵抗 ( $\Omega$ )	dR/dT ( $\Omega/K$ )	抵抗 ( $\Omega$ )	dR/dT ( $\Omega/K$ )	抵抗 <sup>8</sup> ( $\Omega$ )	dR/dT ( $\Omega/K$ )	抵抗 ( $\Omega$ )	dR/dT ( $\Omega/K$ )
4.2	277.32	-32.209	574.2	-97.344	3507.2	-1120.8	5979.4	-2225.3	—	—
10	187.11	-8.063	331.67	-19.042	1313.5	-128.58	1927.2	-214.11	—	—
20	138.79	-3.057	225.19	-6.258	692.81	-30.871	938.93	-46.553	6157.5	-480.08
30	115.38	-1.819	179.12	-3.453	482.88	-14.373	629.9	-20.613	3319.7	-165.61
77.35	70.837	-0.51	101.16	-0.82	205.67	-2.412	248.66	-3.15	836.52	-15.398
300	30.392	-0.065	41.42	-0.088	59.467	-0.173	66.441	-0.201	129.39	-0.545
400 (HT)	—	—	34.779	-0.05	46.782	-0.093	51.815	-0.106	91.463	-0.261
420 (HT)	—	—	33.839	-0.045	45.03	-0.089	49.819	-0.094	86.55	-0.231

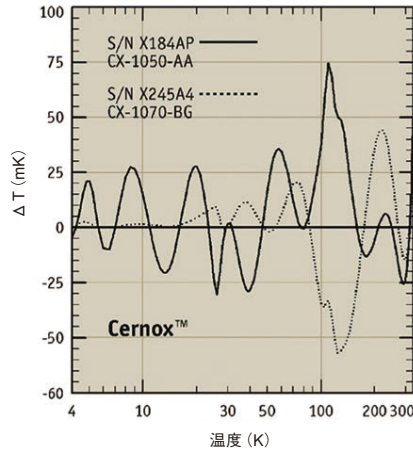
8 セルノックスセンサーには標準温度カーブが規定されておらず、また、非常に幅広い値を取り得るので、本表にはティピカルな抵抗値を掲載しています。

磁場による影響

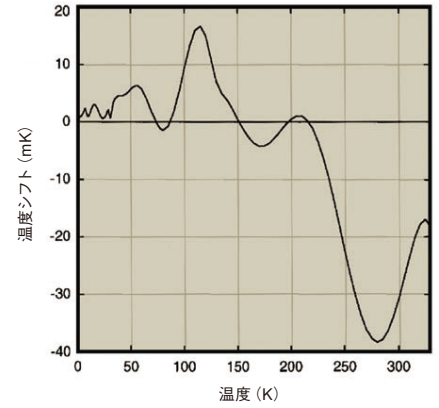


CX-1050 型で見られた磁場による影響。温度範囲は 2.03K から 286K。

中性子及びガンマ線の影響



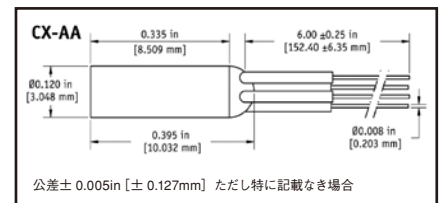
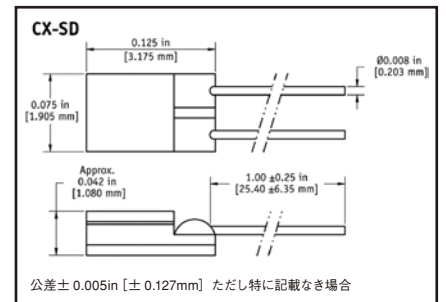
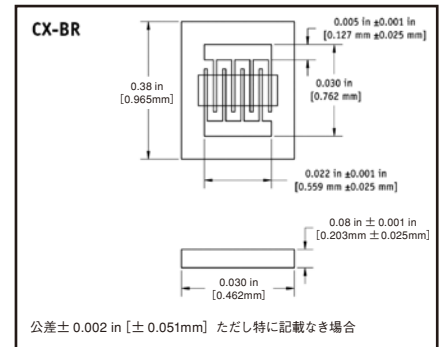
校正値からの偏差 (ティピカル)



200 回のサーマルショック (305K から 77K) を与えた後に見られた偏差。センサーは CX-1030 型 ( $\Delta T = 1 \text{ mK} @ 4.2 \text{ K}, 10 \text{ mK} @ 100 \text{ K}$ )

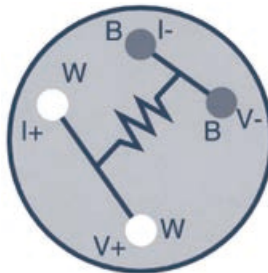
使用素材等

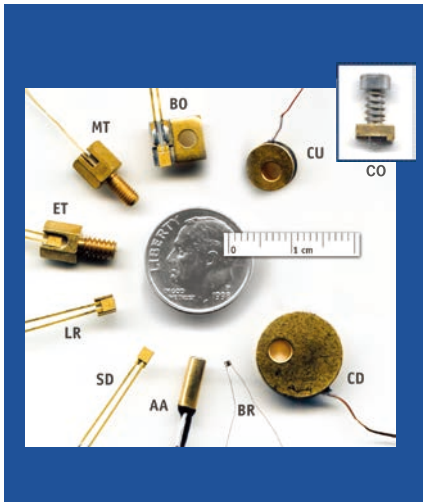
	質量	リード線	内部雰囲気	センサーの材質
ペアチップ (BC)、(BG)、(BR)	≤ 3.0 mg	BR: なし BG: 2本の金ワイヤ 直径 44 AWG 長さ 25 mm BC: 2本の銅ワイヤ 直径 42 AWG 長さ 25 mm	なし	感温素子はセラミックオキシナイトライド。パッドは金。サブストレートはサファイアで裏面は金、白金、モリブデンでメッキされている。(このチップはすべてのモデルに搭載されている)
ハーメチックセラミックパッケージ (SD)	≈ 40 mg	2本の金メッキされた銅線	真空	アルミナボディーの中にサファイア基板上の素子を取り付けられている。ふたはアルミナ。ふたとボディーのメッキはモリブデン、マンガン、ニッケル、金。ハーメチックシールは金スズ半田。リード線の取り付けに使う半田は 60/40 ずず鉛。
銅キャニスターパッケージ (AA)	≈ 390 mg	色分けされたポリイミド被覆のついたリン青銅ワイヤ 4本。折り曲げ防止管付き。	ヘリウム 4	金メッキした円筒形の銅製カンの内側にセンサーチップが取り付けられている。



AA パッケージ

ワイヤはセンサーのプラス側とマイナス側で色分けされています。(この図はエポキシシール側から見たものです)





## オーダーインフォメーション

未校正センサーの場合……左側の列から型名を選択する (例: CX-1050-SD-HT)

校正センサーの場合……型名に校正範囲コードを指定する (例: CX-1050-SD-HT-1.4L)

※ -HT は、高温対応型 (High Temperature)

**セルノックス RTD**      校正範囲コード  
 数値の部分は低温側の校正リミットを表す  
 英文字は高温側の校正リミットを表す。  
 例: L=325K、M=420K

型名	未校正	0.1L	0.1M	0.3L	0.3M	1.4L	1.4M	4L	4M	20L	20M
CX-1010-AA, -BO, -CD, -ET, -LR, -MT	■	■				■					
CX-1030-AA, -BO, -CD, -ET, -LR, -MT	■			■		■					
CX-1050-AA, -BO, -CD, -ET, -LR, -MT	■					■					
CX-1070-AA, -BO, -CD, -ET, -LR, -MT	■							■			
CX-1080-AA, -BO, -CD, -ET, -LR, -MT	■									■	

**セルノックス HT RTD**

型名	未校正	0.1L	0.1M	0.3L	0.3M	1.4L	1.4M	4L	4M	20L	20M
CX-1010-BR-HT, -BG-HT	■										
CX-1010-BC-HT	■	■				■					
CX-1010-CO-HT, -CU-HT, -SD-HT	■	■	■			■	■				
CX-1030-BR-HT, -BG-HT	■										
CX-1030-BC-HT	■			■		■					
CX-1030-CO-HT, -CU-HT, -SD-HT	■			■	■	■	■				
CX-1050-BR-HT, -BG-HT	■										
CX-1050-BC-HT	■					■					
CX-1050-CO-HT, -CU-HT, -SD-HT	■					■	■				
CX-1070-BR-HT, -BG-HT	■										
CX-1070-BC-HT	■							■			
CX-1070-CO-HT, -CU-HT, -SD-HT	■							■	■		
CX-1080-BR-HT, -BG-HT	■										
CX-1080-BC-HT	■									■	
CX-1080-CO-HT, -CU-HT, -SD-HT	■									■	■

**ADD-P**      SD パッケージのリード線を白金のスポット溶接にするオプション

**SN-CO-C1**    CO タイプ取り付け治具 1 個

**SN-CO-C10**   CO タイプ取り付け治具 10 個

注: センサーの性能保証期間は納入検収をもって終了致します。